

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
17 juillet 2003 (17.07.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/057101 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : A61F 9/007

(74) Mandataire : SANTARELLI; 14 avenue de la grande armée, B.P. 237, F-75822 Paris Cédex 17 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR02/04530

(22) Date de dépôt international :

23 décembre 2002 (23.12.2002)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

02/00154

8 janvier 2002 (08.01.2002)

FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
IOLTECHNOLOGIE-PRODUCTION [FR/FR]; 10,
avenue Paul Langevin, F-17180 Perigny (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : TOUR-RETTE, Philippe [FR/FR]; 15 bis, rue Pommerou, Clavette, F-17220 La Jarrie (FR). BERNARD, Pascal [FR/FR]; 24, rue du Moulin Benoist, F-17140 Lagord (FR). RAQUIN, Vincent [FR/FR]; 15, rue de la Pépinière, F-17000 La Rochelle (FR). LEBLANC, Jérôme [FR/FR]; 23, lotissement de La Romigère, F-17220 Saint-Vivien (FR).

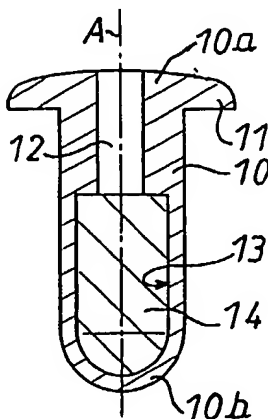
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: EXPANDING PUNCTUM PLUG

(54) Titre : CLOU MÉATIQUE A EXPANSION



(57) Abstract: The invention relates to an expanding punctum plug which is used to plug a lacrimal punctum of a human eye. The inventive plug consists of an essentially-cylindrical body (10) which comprises a flange (11) at a first end (10a) thereof and which is made from a first material having a zero or low expansion coefficient. The second end (10b) of the aforementioned cylindrical body (10) comprises a portion (14) which is made from a second material having an expansion coefficient which is greater than the aforementioned zero or low expansion coefficient of the first material. Once the punctum plug has been placed inside the lacrimal punctum, the volume of said plug increases such as to form a bulb which blocks the plug in position.

(57) Abrégé : Un clou méatique à expansion pour obturer un méat lacrymal d'un ceil humain comprend un corps sensiblement cylindrique (10) comportant à une première extrémité (10a) une collerette (11) et formé d'une première matière de coefficient d'expansion nul ou modéré. Le corps cylindrique (10) comprend à une seconde extrémité (10b) une portion (14) formée d'une seconde matière de coefficient d'expansion supérieur au coefficient d'expansion nul ou modéré de la première matière. Ce clou méatique présente, après sa pose dans le méat lacrymal, un bulbe bloquant en position le clou.

WO 03/057101 A1

"Clou méatique à expansion"

5 La présente invention concerne un clou méatique à expansion utilisé pour obturation d'un méat lacrymal d'un œil humain.

De manière générale, cette invention concerne un dispositif d'obturation d'un méat lacrymal.

10 Ce type de dispositif d'obturation est utilisé couramment dans la pathologie dite des yeux secs, qui correspond à une production insuffisante de fluide lacrymal par les glandes lacrymales et se traduit par des yeux insuffisamment hydratés, ce qui provoque des désagréments chez les patients concernés.

15 Le traitement habituel consiste à réguler l'évacuation naturelle du fluide lacrymal par les méats lacrymaux supérieurs et inférieurs, se trouvant dans le coin de chaque œil du côté nasal, grâce à l'introduction d'un dispositif d'obturation permettant de stopper l'évacuation du liquide lacrymal.

Un tel dispositif est décrit notamment dans le document US 6 234 175.

20 Il s'agit dans ce document d'un petit dispositif se présentant sous la forme d'un cylindre étroit de diamètre approprié pour l'insertion de ce dispositif à l'intérieur du canalicule prolongeant le méat lacrymal.

25 Ce dispositif est en acrylique thermosensible de telle sorte que lorsqu'il est placé au-dessus de sa température de transition vitreuse, il ramollit et se déforme de manière isovolumique.

Lorsque ce dispositif est placé dans le méat lacrymal, il répond à l'augmentation de température et se dilate en largeur pour s'adapter à la taille et la forme du méat lacrymal ou du canalicule.

30 Cependant, la migration de ce dispositif tant à l'intérieur du canalicule en direction de la fosse nasale qu'à l'extérieur hors du méat lacrymal, est toujours possible puisque cette forme cylindrique du dispositif ne permet pas de garantir le maintien de celui-ci en position.

On connaît également dans un document US 5 283 063 un dispositif en forme de clou, couramment appelé clou méatique (en anglais "punctum plug") qui se présente sous la forme d'une portion cylindrique munie à une de ses extrémités d'une collerette et à l'autre extrémité d'un élément de maintien et de positionnement.

La collerette permet de maintenir le clou méatique en position de telle sorte qu'il ne peut pas glisser à l'intérieur du canalicule, alors que l'élément de maintien et de positionnement permet d'éviter que le clou méatique ne ressorte du canalicule.

Ce clou méatique est constitué d'un hydrogel revêtu d'une matière hydrophobe, tel que du silicone.

L'hydrogel peut se dilater entre un état déshydraté et un état hydraté, en particulier lorsqu'il est placé à l'intérieur du méat lacrymal. Cependant, le positionnement d'un tel clou méatique à l'intérieur du canalicule est gêné par l'élément de maintien et de positionnement qui forme une saillie importante à l'extrémité d'introduction du clou méatique dans le canalicule.

La présente invention a pour but de résoudre les inconvénients précités et de proposer un clou méatique dont l'introduction dans le méat lacrymal est facilitée et le maintien en position est particulièrement fiable.

La présente invention vise ainsi un clou méatique à expansion pour obturer un méat lacrymal d'un œil humain comprenant un corps sensiblement cylindrique comportant à une première extrémité une collerette et formé d'une première matière de coefficient d'expansion nul ou modéré.

Selon l'invention le corps cylindrique comprend à une seconde extrémité une portion formée d'une seconde matière de coefficient d'expansion supérieur au coefficient d'expansion nul ou modéré de ladite première matière.

Grâce à la portion formée d'une seconde matière fortement dilatable, après positionnement du clou méatique conforme à l'invention dans le canalicule, cette seconde portion augmente fortement de volume de manière à constituer ainsi un bulbe permettant de bloquer le clou méatique en position. En particulier, ce bulbe vient se loger derrière le sphincter du méat lacrymal et empêche ainsi toute migration du clou à l'extérieur.

En outre, le corps cylindrique ne comporte pas d'excroissance dans sa seconde extrémité correspondant à son extrémité d'introduction à l'intérieur du méat lacrymal, de telle sorte que l'introduction de ce clou méatique peut être réalisée facilement, sans avoir à dilater le canalicule.

5 Selon une caractéristique préférée de l'invention, ladite portion formée d'une seconde matière est insérée à l'intérieur d'un logement formé de ladite première matière et constituant ladite seconde extrémité du corps cylindrique.

10 Ainsi, la paroi du logement formée de la première matière de coefficient d'expansion nul ou modéré peut se dilater sous l'effet de la pression exercée par la portion de seconde matière insérée à l'intérieur du logement et adaptée à s'expanser fortement.

15 Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, le clou méatique comprend un orifice longitudinal dans le corps cylindrique, débouchant d'une part à la première extrémité du corps cylindrique, dans la collerette, et d'autre part, dans la portion formée d'une seconde matière.

Cet orifice longitudinal forme ainsi un canal adapté à conduire le liquide lacrymal naturellement présent dans l'œil jusqu'à la portion de seconde matière susceptible de se dilater en présence d'eau.

20 Selon une caractéristique particulièrement pratique de l'invention, cette portion est en acrylique hydrophile à haute teneur en eau adaptée à se dilater en présence d'eau, de telle sorte que l'expansion de cette portion et ainsi la dilation de la seconde extrémité du corps cylindrique du clou peuvent être facilement obtenues dès le positionnement de ce clou dans le canalicule, sous
25 l'effet du liquide lacrymal naturellement présent.

D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description ci-après.

Aux dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs :

- 30 - les figures 1a et 1b illustrent un clou méatique selon un premier mode de réalisation de l'invention, avant et après dilation de ce clou ;
- les figures 2a et 2b illustrent un clou méatique selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, avant et après dilatation de ce clou ; et

- les figures 3a et 3b illustrent un clou méatique selon un troisième mode de réalisation de l'invention, avant et après dilation de ce clou.

On va décrire tout d'abord en référence aux figures 1a et 1b un clou méatique à expansion conforme à un premier mode de réalisation de l'invention.

Ce clou méatique comprend un corps 10 sensiblement cylindrique comportant à une première extrémité 10a une collerette 11.

Ce corps cylindrique 10 s'étend dans sa direction longitudinale selon un axe A.

Ce corps cylindrique 10 est en outre percé dans sa direction longitudinale A de telle sorte qu'il comprend un orifice longitudinal 12, de forme également cylindrique, qui débouche du corps 10 à sa première extrémité 10a, dans la collerette 11.

Cet orifice longitudinal 12 se prolonge, en direction d'une seconde extrémité 10b du corps cylindrique 10 par un logement 13. Ce logement 13 s'étend ainsi entre l'orifice longitudinal 12 et l'extrémité fermée 10b du corps cylindrique 10.

Une portion de matière 14 est insérée à l'intérieur de ce logement 13, constituant ainsi avec ce logement une seconde extrémité 10b du corps cylindrique 10.

Ainsi, l'orifice longitudinal 12 débouche dans la portion 14 logée à l'intérieur du logement 13.

Comme illustré à la figure 1a, cette extrémité 10b du corps 10 est arrondie et de forme sensiblement hémisphérique à l'extrémité du cylindre 10.

Conformément à l'invention, le corps cylindrique 10 et la collerette 11 sont formés d'une première matière, différente d'une seconde matière constituant une portion 14 insérée à l'intérieur du logement 13.

Ainsi, on peut fabriquer un clou creux en une première matière et placer ensuite à l'intérieur du clou un insert réalisé en une seconde matière.

Ces deux matières constituant le clou méatique sont notamment différentes en terme de coefficient d'expansion. La première matière, constituant le corps cylindrique 10 à la collerette 11, présente un coefficient

d'expansion nul ou modéré, alors que la seconde matière de la portion 14 présente un coefficient d'expansion élevé, et en tout état de cause supérieur au coefficient d'expansion nul ou modéré de la matière.

Dans cet exemple de réalisation, la portion 14 est en acrylique hydrophile à haute teneur en eau adaptée à se dilater en présence d'eau, alors que le corps cylindrique et la collerette 11 sont réalisés en silicone.

La portion 14 en acrylique hydrophile à haute teneur en eau présente typiquement une teneur en eau supérieure à 38% en poids. Elle présente ainsi un coefficient d'expansion élevé, supérieur ou égal à 25% en volume.

A titre d'exemple, cet acrylique hydrophile peut être un copolymère de méthacrylate d'hydroxyéthyle (HEMA), et de vinylpyrrolidone.

Ce copolymère acrylique hydrophile présente ainsi l'avantage de pouvoir s'expanser en présence d'eau de telle sorte que sa teneur en eau à l'état hydraté peut être de l'ordre 70% en poids.

A titre d'exemples non limitatifs, les copolymères HEMA commercialisés sous les dénominations commerciales suivantes peuvent être utilisés :

Vistagel 38 : Taux d'hydratation 38,4 %
Coefficient de dilatation linéaire : 1,19

Vistagel 42 : Taux d'hydratation 41,5 %
Coefficient de dilatation linéaire : 1,20

Vistagel 67 : Taux d'hydratation 68 %
Coefficient de dilatation linéaire : 1,44

D'autres types de copolymères peuvent également être utilisés, tels

que :

Vistagel Plus : Taux d'hydratation 40 %
Coefficient de dilatation linéaire : 1,25

Snoflex 50 : Taux d'hydratation 52,5 %
Coefficient de dilatation linéaire : 1,32

Vistagel 75 : Taux d'hydratation 72,3 %
Coefficient de dilatation linéaire : 1,52

Ces composés présentent ainsi des coefficients de dilatation linéaire compris entre 1,19 et 1,52 (c'est-à-dire qu'un diamètre ayant initialement une cote de 0,3 mm, possède, après dilatation en présence d'eau, une cote pouvant être comprise entre 0,35 et 0,45 mm)

- 5 La paroi du logement 13, en silicone, peut présenter une résistance mécanique non négligeable qui, tout en se dilatant sous l'effet de la pression exercée par la portion 14 lors de son expansion, empêche une expansion maximale de cet acrylique hydrophile, tel qu'illustré à la figure 1b.

10 On choisira de préférence un silicone offrant le moins de résistance à la dilatation de l'acrylique hydrophile.

Grâce à l'orifice longitudinal 12, lorsque le clou méatique est en position dans le méat lacrymal, le liquide lacrymal peut pénétrer à l'intérieur du cylindre 10 et venir en contact avec la portion 14 afin d'hydrater cette portion et provoquer son gonflement.

- 15 La variation de volume de cette matière hydrophile s'accompagne également d'une variation de dureté de cette portion 14. Ainsi, le clou méatique est dur à l'état sec et déshydraté, et souple à l'état hydraté. Cette relative dureté du clou méatique avant hydratation permet de faciliter sa pénétration dans le méat lacrymal et d'améliorer sa résistance aux efforts de pose, notamment lors
- 20 du passage du sphincter méatique.

Par ailleurs, après hydratation, le clou méatique s'assouplit de manière à être mieux toléré par les tissus environnants.

- 25 Grâce à cette variation de volume du clou méatique, celui-ci se bloque dans le canalicule. En outre, la déformation importante de la portion 14, et ainsi de la seconde extrémité 10b du corps cylindrique 10 du clou permet de former un bulbe venant se loger derrière le sphincter du méat lacrymal et empêchant ainsi toute migration du clou méatique en dehors du canalicule.

- 30 La fabrication d'un clou méatique tel qu'illustré aux figures 1a et 1b peut être réalisée par moulage du clou en silicone, en ménageant à l'intérieur le logement 12 et une cavité 13. Ensuite, un insert en acrylique hydrophile 14 est logé à l'intérieur du logement 13 de manière à constituer la portion à fort coefficient d'expansion.

On va décrire à présent en référence aux figures 2a et 2b un deuxième mode de réalisation d'un clou méatique conforme à l'invention.

Ce clou méatique se présente sensiblement comme le clou méatique décrit précédemment, hormis les matériaux utilisés qui sont modifiés.

5 Comme précédemment, le corps cylindrique 20 et la collerette 21 de ce clou méatique sont également réalisés en silicone, par moulage, en ménageant à l'intérieur du clou un orifice longitudinal 22 prolongé d'un logement 23 dans lequel une portion 24 réalisée une seconde matière est intégrée.

10 Ici, on emploie un acrylique hydrophile thermodéformable pour constituer la portion 24 à l'extrémité 20b du cylindre 20 du clou méatique.

A titre d'exemple non limitatif, le composant hydrophile thermodéformable peut être synthétisé à partir d'oligomères de méthacrylate de méthyle (MMA), d'acrylate de n-butyle (ABu) et de méthacrylate d'hydroxyéthyle (HEMA) par polymérisation radicalaire classique.

15 Dans ce mode de réalisation, la portion 24 est dure à température ambiante, et souple à une température supérieure à sa température de transition vitreuse.

Idéalement, la température de transition vitreuse doit être inférieure à la température du corps humain, soit comprise par exemple entre 25°C et 30°C.

20 Ainsi, comme illustré à la figure 2b, lorsque ce clou méatique est posé à l'intérieur du méat lacrymal, la portion 24 thermodéformable se déforme sous l'action de la chaleur délivrée par le corps humain.

Cette déformation sous l'effet de la chaleur est une déformation isovolumique permettant à la portion 24 de passer d'une structure étirée, telle qu'illustrée à la figure 2a, à une structure rétractée, telle qu'illustrée en traits mixtes à la figure 2b. Puis la déformation de cette portion 24 se poursuit par hydratation de la matière acrylique hydrophile thermodéformable grâce à la présence de liquide lacrymal pénétrant à l'intérieur de cette portion provenant de l'orifice longitudinal 22. Après hydratation, cette portion 24 se présente sous
30 une forme de bulbe tel qu'illustré en trait fort à la figure 2b.

Le coefficient de dilatation thermique isovolumique d'un tel matériau est de l'ordre de 2. Le coefficient d'expansion globale est donc de 2 auquel s'ajoute le coefficient d'expansion liée à l'hydrophilie du matériau.

Comme précédemment, ce clou méatique se bloque ainsi dans les
5 tissus grâce à la formation d'un bulbe à son extrémité 20b empêchant ainsi tout
risque de migration de ce clou méatique en dehors du méat lacrymal.

Le clou méatique selon ce second mode de réalisation peut être
fabriqué comme décrit précédemment, par moulage dans une première
matière, ici du silicone, de la partie cylindrique 20 et de la collerette 21, puis
10 insertion de la portion 24 en un acrylique hydrophile thermodéformable dans le
logement 23.

La portion 24 en acrylique hydrophile à haute teneur en eau peut être
soit collée, soit polymérisée à l'intérieur du logement 23 du clou méatique.

Bien entendu, la portion de matière à coefficient d'expansion élevé
15 pourrait également être réalisé dans un mode de réalisation en un acrylique
hydrophobe thermodéformable, de telle sorte que la formation du bulbe serait
uniquement obtenue sous l'action de la chaleur délivrée par le corps humain, la
présence d'humidité n'intervenant pas dans la déformation de cette portion en
matière hydrophobe.

20 Dans cette configuration, la dilatation est isovolumique et le facteur
de dilatation linéaire est d'environ 2 (c'est-à-dire qu'un diamètre ayant
initialement une cote de 0,3 mm a, après thermodilatation, une cote de
0,6 mm).

On va décrire enfin, en référence aux figures 3a et 3b, un troisième
25 mode de réalisation de l'invention dans lequel le clou méatique est monobloc.

Ce clou méatique se présente également sous la forme d'une partie
sensiblement cylindrique 30 prolongée à une extrémité 30a par une collerette
31.

Un orifice longitudinal 32 s'étend également suivant l'axe longitudinal
30 A de ce clou méatique.

Cette portion cylindrique 30 se prolonge sur sa seconde extrémité 30b, à l'opposé de la collerette 31, par une portion 34 réalisée en une matière à coefficient d'expansion élevé.

Ici, la partie cylindrique 30 et la collerette 31 peuvent être réalisées
5 en un acrylique hydrophile à faible teneur en eau, et par exemple à teneur en eau inférieure à 38%.

Elles pourraient également être réalisées en polyméthacrylate de méthyle (PMMA), c'est-à-dire en une matière relativement rigide.

La portion 34 formant l'extrémité 30b de la partie cylindrique 30 du
10 clou est composée en acrylique hydrophile à haute teneur en eau, par exemple supérieure à 38%.

Les copolymères hydrophiles donnés à titre d'exemples précédemment, en référence au premier mode de réalisation de l'invention, peuvent également être utilisés ici.

15 Un tel clou méatique monobloc pourrait notamment être réalisé grâce à un procédé permettant de rigidifier une partie d'un matériau souple tel que décrit notamment dans la demande de brevet français n° 98 07778 au nom de la Demanderesse.

On peut ainsi à partir d'une préforme du clou méatique réalisé en un
20 matériau souple, tel qu'en un acrylique hydrophile à forte teneur en eau, modifier la partie du clou correspondant à la partie cylindrique 30 et la collerette 31 par au moins une réaction choisie parmi les réactions chimiques et des réactions de polymérisation.

Cette portion cylindrique 30 et la collerette 31 sont ainsi constituées
25 d'un matériau rigide résultant d'une modification structurelle du matériau souple formant la portion d'extrémité 34.

En pratique, cette modification structurelle comprend une phase d'imprégnation de la zone à rigidifier par des composés organiques réactifs et met en jeu une réaction chimique et/ou une réaction de polymérisation.

30 La zone ainsi modifiée, destinée à constituer la partie rigide du clou méatique est modifiée de façon durable et irréversible, notamment par abaissement de l'hydrophilie de l'acrylique utilisé.

Comme précédemment, lorsque ce clou méatique est introduit à l'intérieur du méat lacrymal, en présence d'humidité créée par le liquide lacrymal s'introduisant à l'intérieur de l'orifice longitudinal 32, la portion d'extrémité 34 absorbe l'humidité et gonfle de manière à former un bulbe derrière le sphincter méatique.

La présente invention propose ainsi un clou méatique qui à l'état déshydraté et/ou à une température ambiante est rigide et dont l'extrémité d'introduction 10b, 20b, 30b est relativement fine, et à l'état déshydraté et/ou à température du corps humain, s'assouplit et forme un bulbe derrière le sphincter méatique pour empêcher tout déplacement de ce clou méatique hors du méat longitudinal.

Bien entendu, de nombreuses modifications peuvent être apportées aux exemples de réalisation décrits ci-dessus sans sortir du cadre de l'invention.

En particulier, dans les premier et deuxième modes de réalisation, La collerette 11, 21 et la partie cylindrique 10, 20 peuvent être réalisées en toute autre matière qu'en silicone, de coefficient d'expansion nul ou modéré. Il suffit que la matière utilisée puisse se dilater sous l'effet d'une pression, et en particulier de la pression exercée par la portion 14 lors de son expansion sous l'effet de la chaleur et/ou en présence d'humidité.

Ainsi, ce corps cylindrique 10, 20 et la collerette 11, 21 peuvent être réalisés en un acrylique hydrophile à faible teneur en eau, et typiquement strictement inférieure à 38%, ou en un acrylique hydrophobe.

REVENDICATIONS

1. Clou méatique à expansion pour obturer un méat lacrymal d'un
œil humain comprenant un corps sensiblement cylindrique (10, 20, 30)
5 comportant à une première extrémité (10a, 20a, 30a) une collerette (11, 21, 31)
et formé d'une première matière de coefficient d'expansion nul ou modéré,
caractérisé en ce que le corps cylindrique (10, 20, 30) comprend à une seconde
extrémité (10b, 20b, 30b) une portion (14, 24, 34) formée d'une seconde
matière de coefficient d'expansion supérieur au coefficient d'expansion nul ou
10 modéré de ladite première matière.

2. Clou méatique à expansion conforme à la revendication 1,
caractérisé en ce que ladite portion (14, 24) formée d'une seconde matière est
insérée à l'intérieur d'un logement (13, 23) formé de ladite première matière et
constituant ladite seconde extrémité (10b, 20b) du corps cylindrique (10, 20).

15 3. Clou méatique à expansion conforme à l'une des revendications
1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend un orifice longitudinal (12, 22, 32) dans
le corps cylindrique (10, 20, 30), débouchant d'une part à la première extrémité
(10a, 20a, 30a) du corps cylindrique, dans ladite collerette (11, 21, 31), et
d'autre part, dans ladite portion (14, 24, 34) formée d'une seconde matière.

20 4. Clou méatique à expansion conforme à l'une des revendications
1 à 3, caractérisé en ce que ladite portion (14, 24, 34) est en acrylique
hydrophile à haute teneur en eau adapté à se dilater en présence d'eau.

5. Clou méatique à expansion conforme à l'une des revendications
1 à 3, caractérisé en ce que ladite portion (14, 24, 34) est réalisée en un
25 copolymère acrylique hydrophile ou hydrophobe thermodéformable ou
hydrophyle thermodéformable.

6. Clou méatique à expansion conforme à l'une des revendications
1 à 5, caractérisé en ce que le corps cylindrique (10, 20) est réalisé en silicone.

30 7. Clou méatique à expansion conforme à l'une des revendications
1 à 5, caractérisé en ce que le corps cylindrique (30) est réalisé en un
copolymère acrylique hydrophile à faible teneur en eau.

8. Clou méatique à expansion conforme à l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le coefficient d'expansion élevé de ladite seconde matière est supérieur ou égal à 25% en volume.

5 9. Clou méatique à expansion conforme à l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le coefficient de dilatation linéaire de ladite seconde matière est compris entre 1,19 et 1,52.

1/1

FIG. 1A

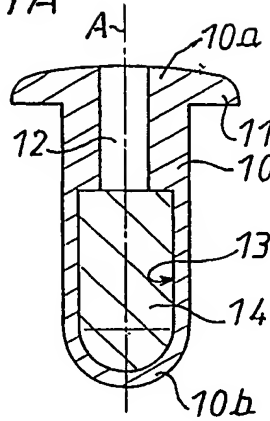


FIG. 1B

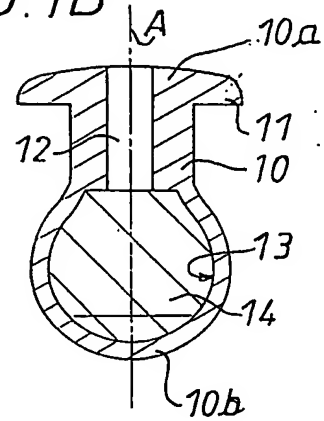


FIG. 2A

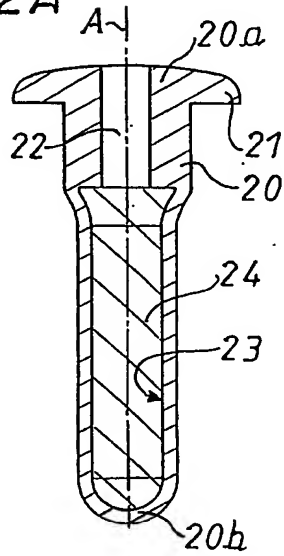


FIG. 2B

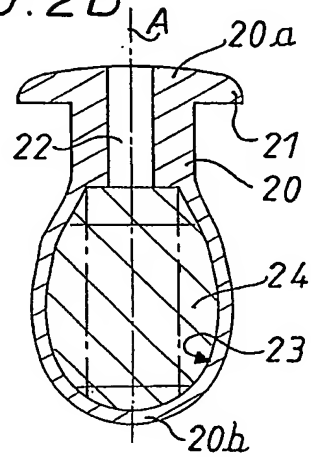


FIG. 3A

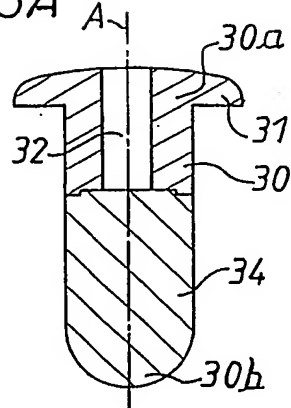
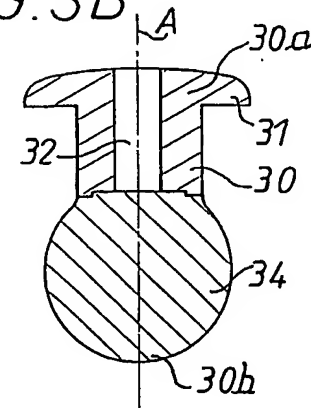


FIG. 3B



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal	Application No
PCT/FR	02/04530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 A61F9/007

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 A61F A61K A61L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 949 750 A (FREEMAN JERRE M) 13 April 1976 (1976-04-13) column 4, line 24 -column 5, line 14 ---	1
A	US 6 196 993 B1 (COHAN BRUCE E ET AL) 6 March 2001 (2001-03-06) column 3, line 65 -column 5, line 46 column 6, line 13 - line 30 ---	1
A	US 4 959 048 A (SEDER EDMUND V ET AL) 25 September 1990 (1990-09-25) figures 3-8 column 4, line 62 -column 6, line 58 ---	1
A	WO 99 37260 A (LUBBERMAN BERNARDUS HENRICUS M ;VERVAET CHARLES JOHANNES WILHE (NL) 29 July 1999 (1999-07-29) page 4, line 1 -page 5, line 12 --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 April 2003

Date of mailing of the international search report

09/04/2003

Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mary, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No
PCT/FR 02/04530

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 027 470 A (MENDIUS RICHARD W) 22 February 2000 (2000-02-22) column 3, line 61 -column 6, line 2 ----	1
A	US 6 234 175 B1 (ABADIA JULIAN ET AL) 22 May 2001 (2001-05-22) cited in the application the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ation on patent family members

Internat Application No

PCT/FR 02/04530

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3949750	A	13-04-1976	NONE	
US 6196993	B1	06-03-2001	AU 4205900 A EP 1178779 A1 WO 0062760 A1	02-11-2000 13-02-2002 26-10-2000
US 4959048	A	25-09-1990	NONE	
WO 9937260	A	29-07-1999	NL 1008090 C2 AU 1985899 A WO 9937260 A1	26-07-1999 09-08-1999 29-07-1999
US 6027470	A	22-02-2000	AU 4421799 A WO 9964089 A1 US 6041785 A	30-12-1999 16-12-1999 28-03-2000
US 6234175	B1	22-05-2001	EP 1166155 A1 WO 0057213 A1	02-01-2002 28-09-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No
PCT/TR 02/04530

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 A61F9/007

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 A61F A61K A61L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 3 949 750 A (FREEMAN JERRE M) 13 avril 1976 (1976-04-13) colonne 4, ligne 24 -colonne 5, ligne 14 ---	1
A	US 6 196 993 B1 (COHAN BRUCE E ET AL) 6 mars 2001 (2001-03-06) colonne 3, ligne 65 -colonne 5, ligne 46 colonne 6, ligne 13 - ligne 30 ---	1
A	US 4 959 048 A (SEDER EDMUND V ET AL) 25 septembre 1990 (1990-09-25) figures 3-8 colonne 4, ligne 62 -colonne 6, ligne 58 ---	1
A	WO 99 37260 A (LUBBERMAN BERNARDUS HENRICUS M ;VERVAET CHARLES JOHANNES WILHE (NL) 29 juillet 1999 (1999-07-29) page 4, ligne 1 -page 5, ligne 12 --- -/-	1



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

Z document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 avril 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/04/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mary, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dema - :rnationale No
PCT/FR 02/04530

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'Indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 027 470 A (MENDIUS RICHARD W) 22 février 2000 (2000-02-22) colonne 3, ligne 61 -colonne 6, ligne 2 ----	1
A	US 6 234 175 B1 (ABADIA JULIAN ET AL) 22 mai 2001 (2001-05-22) cité dans la demande le document en entier -----	1